

RÉUSSIR LE BIM POUR L'EXPLOITATION

*Garantir la continuité des données
de la conception à l'exploitation*



À l'attention de la Maîtrise d'Ouvrage

Venant s'intégrer à la vie du bâtiment, le BIM («*Building Information Modeling*») – processus collaboratif associé à un modèle d'informations géométriques et une base de données partagée du bâtiment - est de plus en plus utilisé en phase de conception et de construction ; la phase d'exploitation - la plus longue dans la vie d'un bâtiment – doit également en tirer des bénéfices.

Le plus grand gisement de retour sur investissement est sur la gestion du patrimoine car, sur la durée de vie du bâtiment, l'exploitation représente plus de 75 % du coût global d'un bâtiment et ceci dans un contexte de complexification de la technicité des bâtiments (sécurité, sûreté, équipements électroniques...), d'exigences réglementaires en matière de transition énergétique, de sécurité et de volonté politique d'optimiser la gestion du parc immobilier public.

Durant les différentes phases de vie d'un bâtiment, les parties impliquées travailleront de plus en plus avec le BIM.

Bien plus qu'un outil 3D, c'est un processus qui permet de partager numériquement l'information entre personnes travaillant pour des organisations différentes ou ayant des rôles différents.

Le BIM constitue à la fois un ensemble structuré et foisonnant de données et un outil de représentation graphique du projet. Aussi, son utilisation dans un projet permet de révolutionner les méthodes de conception en offrant une interopérabilité tout au long du processus de construction entre les différents intervenants de l'ouvrage. Cependant, les perspectives d'avenir du BIM ne s'arrêtent pas à la réception d'un bâtiment. En effet, c'est le suivi du cycle de vie tout entier de l'ouvrage qui se voit aujourd'hui transformé. Pour cela, l'usage des performances de la maquette numérique ne doit pas se limiter aux seules phases de conception et de construction mais concerner également la phase d'exploitation.

La maquette numérique devient un outil de gestion et d'exploitation à part entière. La mise à disposition de données pertinentes dans un référentiel unique comme l'espace, les données financières et la documentation technique permet d'améliorer la communication entre les différents intervenants.

Dans le neuf, des informations précieuses des phases de conception et de construction peuvent être réutilisées, facilitant ainsi la transition de la phase de construction vers les phases d'exploitation et de maintenance dans le cadre de la phase de commissionnement ou de mise en exploitation du bâtiment.

Cette problématique de BIM exploitation se révèle cependant complexe lorsqu'on se trouve face à un patrimoine existant. En effet, un ensemble d'informations techniques est à recueillir, là où elles ont été directement intégrées en amont lorsqu'un processus BIM est mis en place dès la conception.

Le BIM est une réalité et cette révolution numérique conduit tous les acteurs de la chaîne de valeur de la production et de la gestion du bâtiment à travailler beaucoup plus en mode collaboratif et en partage d'informations qui sont présentées et enrichies tout au long du processus.

Les organisations professionnelles Fedene, Sypim, Sypemi et Syntec-Ingénierie ont décidé de s'associer pour accompagner cette transformation et partager ces enjeux, les problématiques posées de coopération et partage de données, avec leurs clients et plus généralement, tous les acteurs impliqués sur la performance des activités d'exploitation et de maintenance.

Dans ce cadre, elles s'engagent à mettre à disposition des maîtres d'ouvrage un « kit BIM en exploitation » qui va décrire la structuration des données - objets, représentation graphique et données - nécessaires en phase exploitation. Ceci permettra aux donneurs d'ordre de les insérer dès les phases de programmation et de conception dans tous les documents contractuels.

La conformité de ce « kit BIM en exploitation » sera garantie par la maîtrise d'œuvre avec le DOE Numérique. Ces informations doivent être prises en charge par les exploitants qui pourront les enrichir pour interfacer leurs propres outils métiers.

L'objectif est d'éviter toutes les ruptures bien connues et de fluidifier la récupération des informations afin d'assurer, par des standards élevés de qualité de service et des nouveaux usages à valeur ajoutée pour les clients, la maximisation des retours sur investissements que le maître d'ouvrage aura consentis sur le BIM.

FEDENE : Fédération des services énergie environnement

- **SYPIM** : Syndicat du Pilotage et de la Mesure de la performance énergétique
- **SYPEMI** : Syndicat Professionnel des Entreprises de Multiservice Immobilier et de Facilities Management

SYNTEC-INGÉNIERIE : Syndicat professionnel des sociétés d'ingénierie

Sommaire

1. OBJECTIFS	5
2. RECOMMANDATIONS / PRÉCONISATIONS	7
3. STRUCTURATION DU « KIT BIM EN EXPLOITATION »	10
4. RETOURS D'EXPÉRIENCE	15
5. GLOSSAIRE	24
6. REMERCIEMENTS	27

1. Objectifs

Le BIM permet de rapprocher le monde de la conception et de la réalisation où les logiciels de CAO et de simulation sont rois avec le monde de l'exploitation et de la gestion de patrimoine où l'on trouve les logiciels d'exploitation, de simulation thermique dynamique, de simulation énergétique dynamique, de GTB, de gestion de patrimoine et de GMAO, ...

L'opportunité s'offre aux maîtres d'ouvrages, foncières, Directions immobilières, Directions de patrimoine de solliciter tous leurs partenaires pour travailler autour d'un référentiel unique et dynamique de données patrimoniales.

Il revient au maître d'ouvrage d'utiliser cette opportunité pour :

- Passer d'une logique de coût d'acquisition de la donnée à une logique de coût d'usage et de création de valeur,
- Passer d'une logique d'outils informatiques à une logique de référentiel dynamique et partagé de données patrimoniales.
- Co-construire avec ses partenaires de nouveaux services.

Pour l'ensemble des organisations professionnelles, le BIM est l'opportunité d'engager une démarche partenariale permettant **d'adresser les enjeux de création de valeur en phase d'exploitation dès le programme**, la mise à disposition d'un kit BIM exploitation (cahier des prescriptions de structuration et de représentation des données nécessaires) qui sera intégré aux pièces contractuelles par les maîtres d'ouvrage pour :

】 Aider à la définition des besoins du maître d'ouvrage, et garantir leur prise en compte dès la conception

Le maître d'ouvrage, afin de s'assurer que ses besoins en termes d'exploitation – maintenance seront pris en compte, doit les **spécifier**. L'usage du BIM nécessite que cette réflexion, définition, puis spécification, soit réalisée le plus en amont en possible, pour être intégrée aux cahiers des charges des concepteurs. Cela permettra de les transformer en données d'entrée de conception, et de garantir leur intégration dans le processus de construction.

Par exemple, il s'agira très en amont d'intégrer et de visualiser la maintenabilité du site (aménagement des locaux techniques, accès aux équipements, démontabilité, cheminements en terrasse et parties non circulables à signaler...).

】 Fiabiliser le transfert de données du constructeur à l'exploitant

Au-delà de son utilisation pour la conception et la réalisation, le BIM peut être utilisé comme un pont entre les phases de construction et d'exploitation. En proposant un partage de données qui devrait se faire le plus tôt possible, à minima dès la phase de conception, cela permettrait d'impliquer au plus tôt la partie en charge de la vie du bâtiment après sa livraison, et donc de :

- capitaliser de l'information,
- mettre à disposition des informations fiables, y compris avec le DOE numérique (Dossier d'Ouvrage Exécuté) et les DIUO (Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage),
- d'avoir une bonne adéquation avec les besoins de l'exploitant,
- d'optimiser le coût global de l'ouvrage (besoins énergétiques, réduction des coûts de non-qualité).

】 Réaliser les gisements de gains pour les propriétaires, exploitants et occupants

Rendre la maquette numérique accessible à l'exploitant mais aussi au propriétaire **améliore la connaissance du bâtiment** dont ils sont en charge ou qu'ils occupent, notamment sur le plan technique. Ainsi, on observera :

- une meilleure gestion de l'ouvrage par rapport aux travaux de maintenance,
- une prise de décision facilitée pour les syndicats de copropriété,
- un confort accru pour l'occupant,
- une assistance aux projets de réorganisation d'un bâtiment ou de réaménagement de l'espace,
- des informations de grandeurs caractéristiques (surfaces, quantités, volumétries...) fiables et facilement accessibles.

】 Favoriser de nouvelles opportunités dans la performance de la gestion immobilière pour le maître d'ouvrage, l'exploitant et l'utilisateur

Avec la maquette numérique de nouvelles relations peuvent se mettre en œuvre car l'information disponible, unique et partagée permet de :

- répondre aux besoins des métiers (meilleure connaissance des usages, outils de simulation, « *space management* » et ergonomie des locaux notamment, ...),
- proposer une gamme de services de plus en plus étendue, touchant tant aux bâtiments qu'aux occupants (géolocalisation, guidage dans le bâtiment, ...),
- piloter les niveaux d'engagement énergétique par rapprochement avec le vrai bâtiment (simulation thermique dynamique et simulation énergétique dynamique),
- optimiser la sécurité, le confort et les coûts y compris pour les achats par le recours aux simulations avec le développement de capacités prédictives (simulation de cheminement / de flux / de signalétique...),
- assister les contrôles réglementaires,
- valoriser les métiers d'exploitation / gestion (réalité virtuelle et réalité augmentée, prise en main facilitée, partage des connaissances) à toutes les échelles (bâtiments, infrastructures, territoires).

► Pour augmenter la valorisation des biens immobiliers et optimiser le coût des assurances

Mettre à disposition une connaissance, fiable, partagée et accessible des informations patrimoniales à ses partenaires permet au propriétaire de mieux valoriser son patrimoine. Une connaissance accrue de l'ouvrage permet de le valoriser sur le marché immobilier en fournissant aux acquéreurs potentiels un panel considérable d'informations sur le bâtiment. Aussi, en ayant une meilleure approche du bâtiment et de son fonctionnement, cela conduira à une meilleure maîtrise des risques. **Par conséquent, le coût des assurances devrait diminuer.**

Les assureurs envisagent dès à présent de moduler leurs primes d'assurance en créant un bonus pour les propriétaires capables de démontrer qu'ils détiennent une base de connaissance patrimoniale fiable qu'ils peuvent mettre à disposition pour le contrôle de leur sinistralité.

Il s'agit également de considérer la valeur patrimoniale de ce qui est entretenu allant jusqu'à la fixation de notions de niveaux de vétusté des équipements.

La valeur vénale intègre une dimension de green value présentée comme extra financière (valeur verte, durabilité) qui impose progressivement à tous les propriétaires de disposer d'informations fiables, détaillées et structurées sur les composants techniques de leur patrimoine. C'est l'un des apports de la maquette numérique.

Au-delà, il est de plus en plus question de qualité et de valeur d'usage. Le développement du BIM permet de collecter de la donnée, exploitable dans un processus global tout au long de la phase d'exploitation de l'immeuble et d'ouvrir ainsi la voie à ces transformations.

Ces nouvelles approches démontrent que la donnée immobilière numérique partagée et fiable est créatrice de valeur.

► Un carnet d'identité numérique du bâtiment exploitable

Pour tous les permis de construire d'opérations de logement (en cours de définition) obtenus à partir du 1^{er} janvier 2017 le carnet d'identité numérique du logement devra être délivré obligatoirement aux acquéreurs.

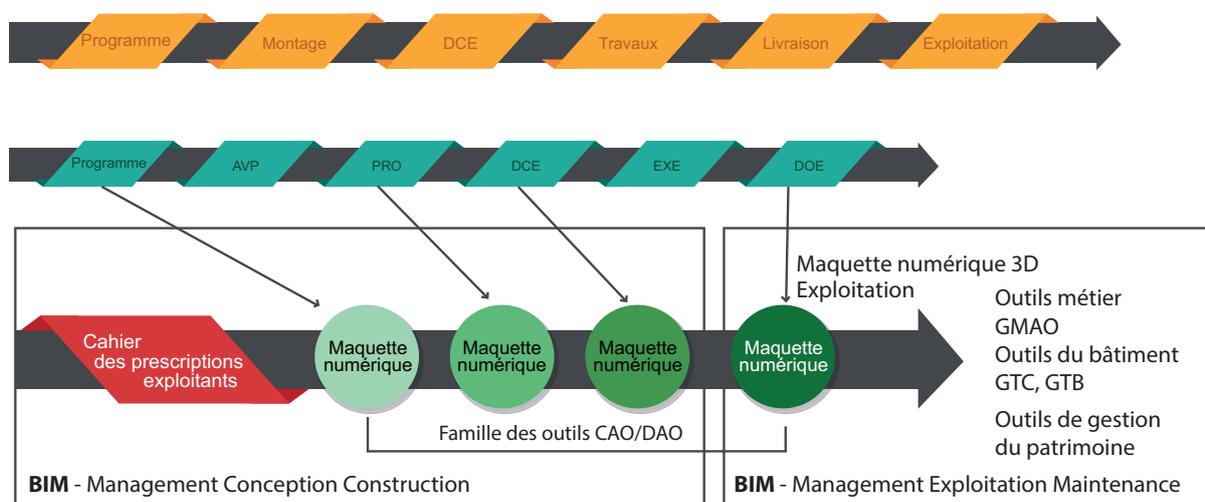
Il se concentre sur un socle minimum de données associé au suivi des consommations, à l'exploitation technique, à la réglementation, au suivi du gros entretien et renouvellement. Le carnet d'identité numérique sera élargi progressivement aux opérations tertiaires.

Ce carnet sera de plus en plus étoffé intégrant un référentiel des données privées mais aussi un référentiel de données partageables avec d'autres partenaires (experts immobiliers, notaires, exploitants, occupants ...).

Dans ce cadre une **nouvelle fonction voire un nouveau service émerge.**

L'utilisation du BIM en phase d'exploitation requiert un travail d'actualisation continue de la maquette tout au long du cycle de vie de l'ouvrage, ainsi qu'une conservation des données collectées. Par exemple, l'état des installations ou leur renouvellement devra être renseigné par une mise à jour du support. À l'avenir, cette tâche sera une des responsabilités du BIM Management sur la phase d'exploitation du bâtiment.

Une nouvelle fonction naît : le BIM management en exploitation. Les exploitants s'organisent pour prendre la responsabilité et structurer cette nouvelle fonction.



2. Recommandations / préconisations

L'usage du BIM permet de simuler avant de construire et avant de gérer. Aussi, il faut cadrer les usages et besoins en exploitation le plus en amont possible et organiser la récupération des informations sur les projets.

L'implication des exploitants le plus en amont possible et à minima sur une partie de la phase réalisation est nécessaire.

Un ensemble d'activités est nécessaire et doit être précisé en termes de missions, de rôles et responsabilités des différents acteurs dans un cahier des charges pour chaque marché passé :

- définir les usages en exploitation et déterminer les besoins d'échanges,
- organiser l'intégration des exigences pour l'exploitation et le transfert à l'exploitant,
- intégrer les exploitants dans les exigences et l'enrichissement de données dans le processus de conception,
- organiser les audits et vérifications de données,
- organiser l'actualisation de la maquette numérique et les usages de la base de données patrimoniale.

» Définir les usages en exploitation et déterminer les besoins d'échanges

Pour bien exploiter une maquette numérique pour des usages d'exploitation qui s'exerceront en aval des livraisons, il devient

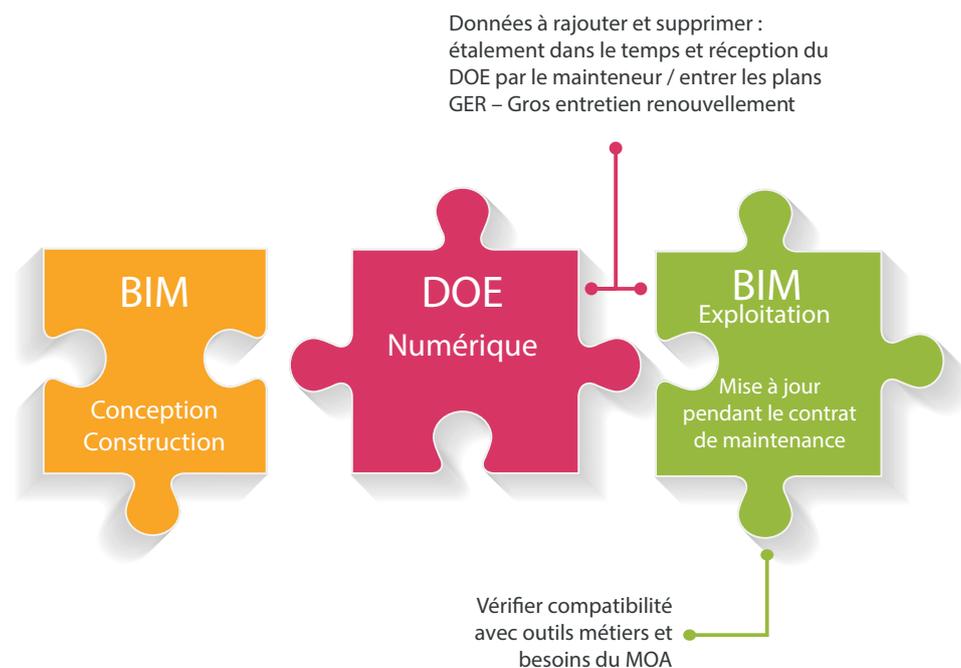
nécessaire, en amont, de préciser et structurer les informations patrimoniales qui devront être intégrées au service des métiers tout au long du cycle de vie du bâtiment et au plus tard pour les OPR (Opérations Préalables à la Réception).

Une seule maquette numérique ne pourra pas intégrer toutes les données. Il est nécessaire de différencier les outils, afin qu'ils répondent au mieux à des besoins de vues du patrimoine en fonction des acteurs.

Ainsi le maître d'ouvrage doit élaborer un cahier des charges précisant :

- les responsabilités spécifiques des acteurs de la maquette numérique et l'organisation souhaitée des échanges et de la coordination des maquettes,
- l'organisation de la mise à jour de la maquette numérique d'exploitation, à la fois lors des livraisons mais aussi tout au long du cycle d'exploitation.

Cette assistance peut faire l'objet d'une mission contractuelle qui requiert un processus tracé des mises à jour garantissant notamment la présence, la fiabilité et la mise à disposition des données nécessaires.



» Organiser l'intégration des exigences pour l'exploitation et le transfert à l'exploitant

La maîtrise d'œuvre est la garante de la conformité aux prescriptions en anticipation du transfert à l'exploitant.

Le futur exploitant est intégré de plus en plus tôt dans le cycle de production des ouvrages.

Les maquettes numériques qui ont été produites et utilisées dans les phases de conception et de réalisation (on en distingue trois principales : architecture, structure, fluides) doivent faire l'objet d'assemblages pour aboutir à une vision de synthèse, support du DOE numérique.

La maîtrise d'œuvre garantit dans ses missions que le DOE numérique et le DIUO respectent les attendus du Kit BIM en exploitation que le maître d'ouvrage se sera donné et permet d'assurer un cadre général de compatibilité et d'interopérabilité des systèmes, c'est à dire :

- dans le cas où le kit BIM n'aurait pas été intégré, la maîtrise d'œuvre doit s'assurer de la fourniture des données nécessaires à l'enrichissement de la maquette en exploitation,
- de pouvoir extraire les données utiles à l'exploitant et interfacer les outils métiers au travers de transferts de données.

Dans ce cadre, la qualité initiale des données produites ou rassemblées par les équipes de maîtrise d'œuvre est très importante et doit être vérifiée : le DOE numérique doit être réceptionné par l'exploitant, après validation préalable par la maîtrise d'œuvre.

» Le e-commissionnement vise à vérifier l'exhaustivité et la qualité des données de la maquette numérique

La transformation du DOE numérique en BIM exploitation nécessite à la fois d'alléger le modèle des données inutiles à l'exploitation, et de l'enrichir de celles qui seront nécessaires aux fonctionnalités exprimées par le maître d'ouvrage dans les spécifications de la phase de conception.

Afin de pouvoir imaginer intégrer les données dans la panoplie d'outils existants et à venir des exploitants (GMAO, GTB/GTC, extranet clients, réalité augmentée, objets connectés, supervision...) et soutenir de nouveaux échanges et services, la véracité et l'exhaustivité des données sont primordiales et stratégiques.

Les enjeux de qualité avec la nécessité d'être conforme à la réalité nécessite la production / saisie avec les niveaux de détail attendus. La maquette numérique de conception propose généralement des niveaux de détail supérieurs mais ne comprend pas toujours les données essentielles paramétrées pour l'exploitation.

Toutefois, il s'agit bien d'un changement de vision du projet visant :

- à capitaliser sur ce qui a été fait en amont pour le modèle géométrique 3D puis à le faire évoluer,
- à réceptionner le DOE numérique en réalisant des contrôles de tout ou partie des données,
- à corriger les écarts entre la maquette et la réalité.

Les écarts entre la maquette et la réalité peuvent avoir un impact important sur l'exploitation. Les responsabilités de la conformité de la maquette sont définies.

Le processus de commissionnement crée une ligne directrice entre les différentes étapes d'un projet, que ce soit en neuf ou en rénovation, et assure la cohésion entre les intervenants. Il est facilité par le BIM, et la prestation de commissionnement appuie la vérification de la qualité de l'exhaustivité des données.

» « Être BIM centrique » de bout en bout nécessite d'être le plus ouvert possible et de rendre les données toujours accessibles

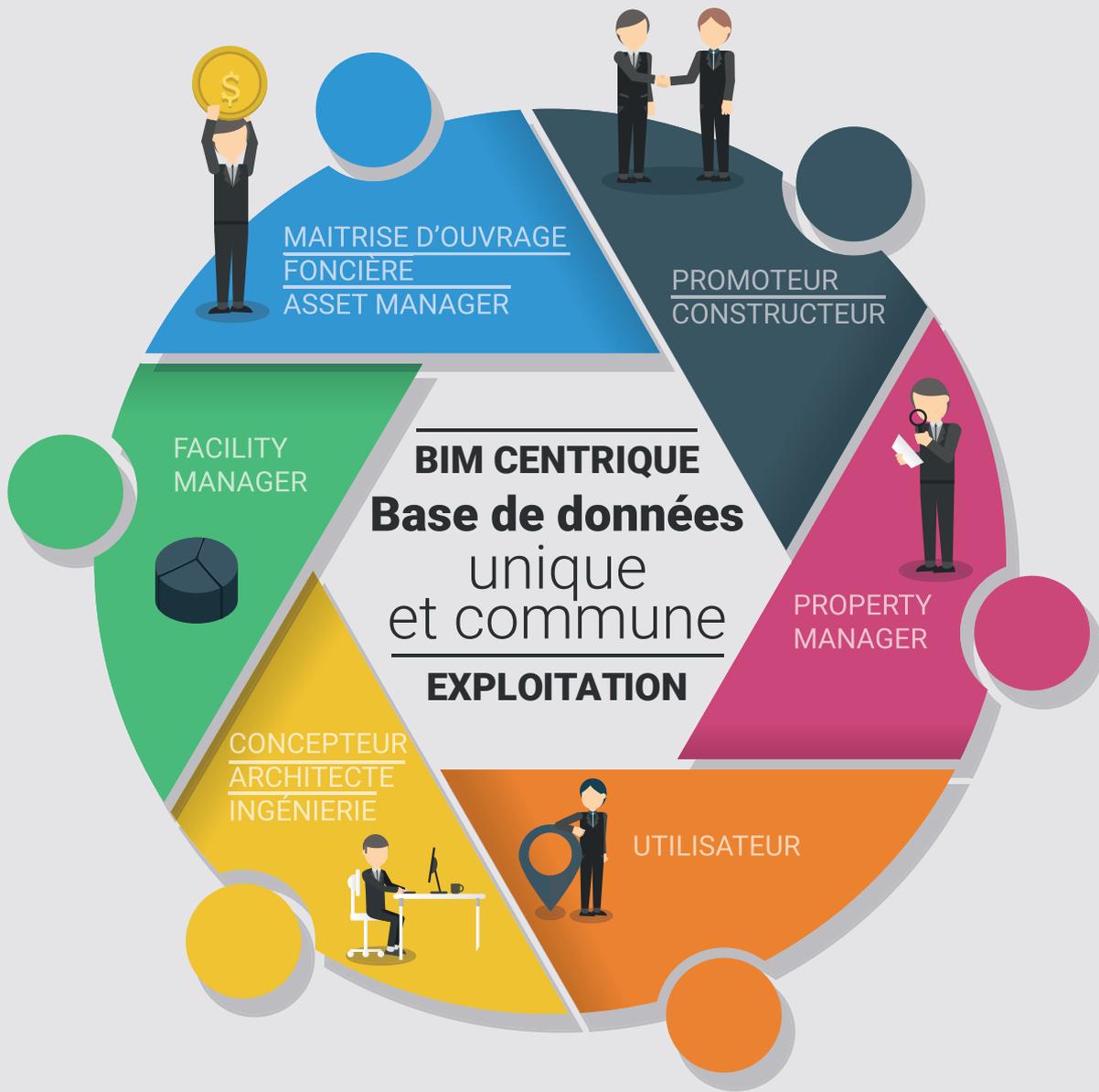
« Être BIM centrique » signifie mettre la base de données au cœur de l'ensemble des systèmes métiers dont il doit être la seule source / base d'information. Il est important de bien distinguer le modèle géométrique de la base de données.

Aujourd'hui, la normalisation ISO associée au BIM donne l'assurance à échanger maquettes géométriques et données entre différents outils informatiques certifiés.

Malgré tout, cela ne fait pas disparaître les formats dits « propriétaires » des outils en présence.

La norme ISO IFC est une norme d'échange pour permettre à tous les acteurs de pouvoir s'y référer pour réaliser les interfaces nécessaires de la façon la plus ouverte possible, garantissant ainsi dans le temps la liberté par rapport aux éditeurs de logiciels (à minima IFC4 à date).

**CONCEPTION,
RÉALISATION**



**RÉNOVATION,
RÉHABILITATION,
DÉCONSTRUCTION**



3. Structuration du « Kit BIM en exploitation »

On crée le « kit BIM en exploitation » proposant des prérequis et exigences de 3 ordres :

- Exhaustivité et disponibilité des données : élaborer un cahier de prescriptions intégrant le kit BIM en exploitation et répondant aux objectifs performanciers et serviciels du maître d'ouvrage (cas d'usage) ;
- Conformité des données : garantir la conformité du DOE numérique aux prescriptions et à la réalité des ouvrages ;
- Compatibilité et interopérabilité : organiser la prise en charge par l'exploitant pour chacun des usages métiers.

Pour ce faire, il a été retenu d'utiliser et d'exploiter la codification UNIFORMAT II pour l'ensemble des éléments du modèle, dans le cadre des activités d'exploitation et de maintenance et il est recommandé :

1. De rendre la maquette numérique exploitable pour les usages « BIM en exploitation » ;
 - des formats, spécifications et normes de données et d'échanges,
 - le renseignement des données concernant les zones et surfaces,
 - le renseignement des données concernant les équipements ,
 - le renseignement des données concernant les réseaux et systèmes,
 - une documentation associée à la maquette numérique.
2. D'intégrer la nécessaire conduite du changement dans les processus et les métiers liée au BIM afin de développer les gisements de valeur attendus,
3. D'intégrer le budget associé à ces transformations.

L'utilisation du système de classification UNIFORMAT II trouve toute son utilité dans l'utilisation du processus BIM pour la codification d'une base de données relationnelle orientée objet. Le kit BIM s'appuie sur les subdivisions fonctionnelles du système

UNIFORMAT II et leur organisation permet de décrire la relation entre les fonctions du bâtiment et les groupes d'éléments et sous-éléments (4 niveaux de description pour les attributs).

» Rendre la maquette numérique exploitable pour les usages « BIM en exploitation » : Respecter un cahier de prescriptions minimum « BIM en exploitation »

Il faut cadrer la récupération des informations nécessaires à l'exploitation sur les projets.

Des formats, spécifications et normes de données et d'échanges

- Échanges dans le format normalisé IFC (*Industry Foundation Classes*) le plus récent (IFC 4 à ce jour et à adapter en fonction des projets) ;
- Classification des composants du bâtiment devant respecter la codification Unifomat II 2015 ;
- Niveau de détail minimum attendu suivant la norme LOD (*Level of details*) la plus récente (LOD 2015 à ce jour) :
 - La maquette numérique est prise au niveau de LOD livré par la maîtrise d'œuvre ; il n'est pas demandé d'abaisser le LOD,
 - LOD 300 au minimum,
 - LOD 350 pour les locaux techniques et systèmes complexes,
 - LOD 200 pour la partie structure/génie civil.

Il s'agit bien de niveau de détails (LOD) et non de niveau d'information (LOI)¹.

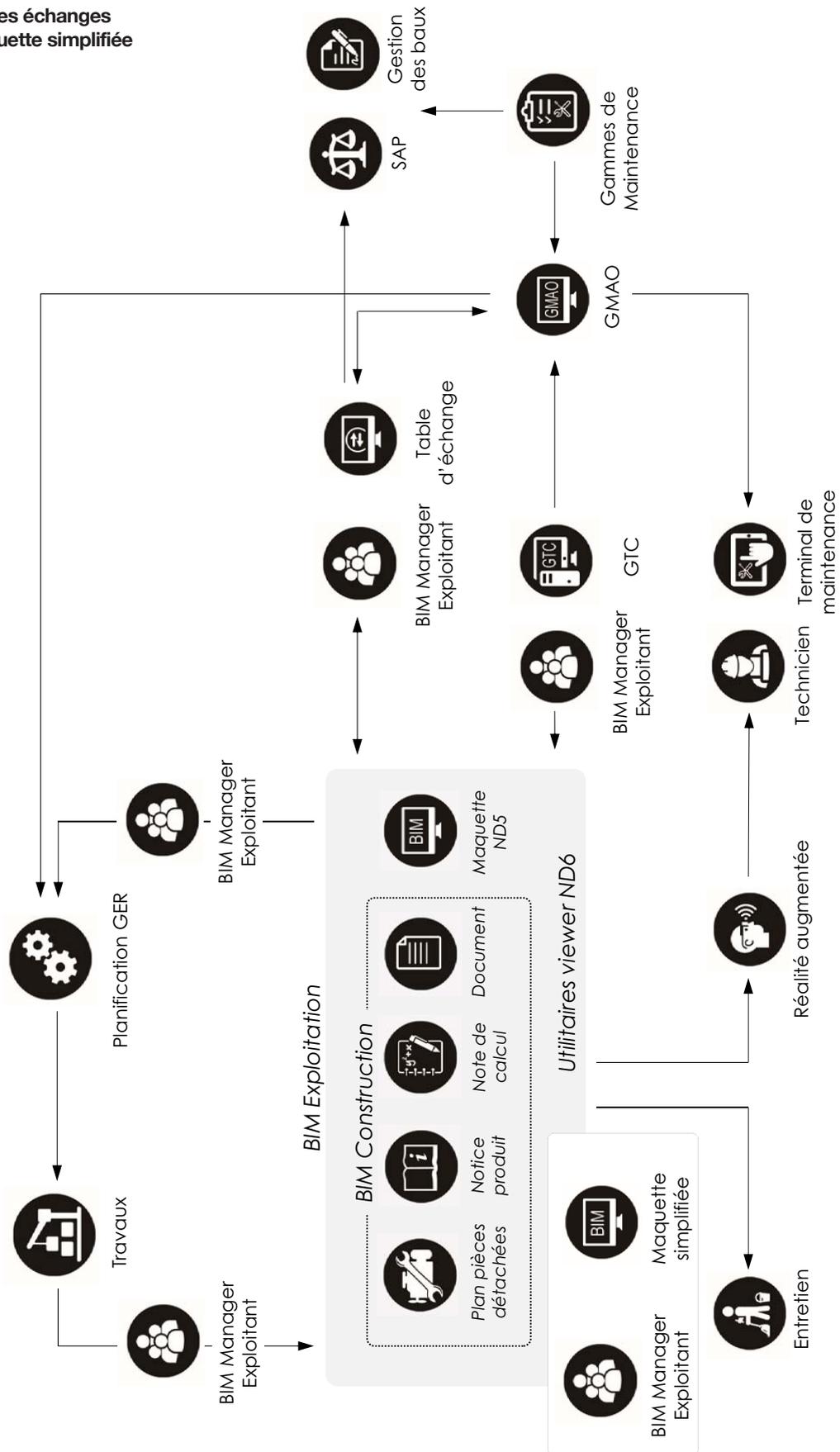
- Le LOI spécifique à l'exploitation est précisé dans le kit BIM et est défini de manière exhaustive,
- Modèles géolocalisés,
- Classification des attributs dans les tables est inspiré des tables de la norme COBie (Construction operations building information exchange) dans sa dernière version (BS 1192-4 à ce jour) sous réserve de validation.

1. **Niveau de développement** : niveau nécessaire d'informations lié aux objets en matière de détails, de coordination et d'information. C'est la somme des niveaux :

- de détail (LOD ou *Level of details*) : description des granularités de la propriété géométrique des maquettes numériques qui seront attendues aux différents stades du projet de construction ;
- et d'information (LOI) : description de la granularité des données et propriétés incluses dans le modèle 3D.

Il existe plusieurs niveaux de développement, de plus en plus précis en fonction des besoins de l'avancement du projet.

Illustration des échanges et de la maquette simplifiée



Le renseignement des données concernant les zones et surfaces

Pour chaque pièce, salle, bureau présents dans la maquette les informations suivantes soient disponibles :

- La surface au sol intérieur
- Le type de revêtement au sol et sa référence
- Le volume intérieur
- Le type de plafond et ses références
- La surface de mur de la pièce
- Le type de revêtement sur les murs

Les différents types de zones sont à compléter dans l'attribut d'affectation.

Exemple de classifications Unifomat II pour la définition d'une pièce

C2050 - Finition de plafond

C2050.10 Finition sur surface exposé (structure)

C2050.20 Plafonds de plâtre

C2050.30 Plafonds de gypse

C2050.40 Plafonds suspendus

C2050.50 Peinture et vernis

C2050.60 Tuiles acoustiques et panneaux

C2050.70 Plafonds de bois

C2050.80 Plafonds de bandes métalliques

C2050.90 Plafonds de béton exposé

C2050.100 Retombé en gypse

C2050.110 Autres types de finition de plafonds

Le renseignement des données concernant les équipements

De manière générale chaque équipement et système modélisé devra disposer d'une représentation 3D conforme en termes de volume et d'emprise de l'espace. L'ensemble de ces interfaces avec les éléments tiers du modèle (Mur, Sol, Tuyauterie...) devront être modélisés tel qu'existant et à la bonne position (Equivalent LOD350).

Le renseignement des données suit l'arborescence suivante : famille d'équipement / équipement / catégories d'attributs / classe / attributs requis.

Exemple d'attributs en space management

Liste des Attributs BIM FM pour l'équipement					
Designation de l'équipement :		Niveau de modélisation LOD : 350			
Photo/illustration	Catégorie de l'équipement :	Codification Unifomat II :			
	Description:	Documents à associer à l'équipement : o La fiche technique o La fiche de mise en service o La fiche de procédure			
Catégorie de l'attribut (Type d'information)	Attribut requis (Description)	Unité (M, Pa, L/Min)	Format (Texte, numérique, mixte)	Source de l'information	A renseigner par
Information de localisation	Nom du bâtiment		mixte	DOE BIM	Architecte ou MOE
Information de localisation	Numéro de l'étage		mixte	DOE BIM	Architecte ou MOE
Information de localisation	Numéro ou nom du local		mixte	DOE BIM	Architecte ou MOE
Information de localisation	Libellé du réseau		mixte	DOE BIM	Architecte ou MOE
Information fabricant	Nom du fabricant		texte	DOE	Installateur
Information fabricant	Coordonnées		Mixte	Installateur	Installateur
Information fabricant	Référence équipement fabricant		texte	DOE	Installateur
Facilities/Asset Management	Désignation de l'équipement		mixte	GTB	Exploitant FM
Facilities/Asset Management	Référence du manuel équipement		lien	DOE	MOE
Facilities/Asset Management	Instruction de maintenance		lien	Manuel	Installateur
Facilities/Asset Management	Type de garantie		mixte	DOE	MOE
Facilities/Asset Management	Responsable de la garantie		texte	Installateur	Installateur
Facilities/Asset Management	Date de démarrage garantie	Date	numérique	Mise en service	Installateur
Facilities/Asset Management	Equipement de Mise en sécurité		mixte	DOE/PID	Installateur
Information de planning	Date de mise en service	Date	numérique	Mise en service	Installateur
Specifications	Type de réseaux		texte	DOE	Installateur
Specifications	Dimensions	mm	numérique	DOE	Installateur
Specifications	Poids	kg	numérique	DOE	Installateur
Specifications énergétique					

Exemple d'attributs pour les équipements CVC

Designation de l'équipement : Centrale de traitement d'air simple flux		Liste des Attributs BIM FM pour l'équipement		Niveau de modélisation LOD :350	
Catégorie de l'équipement : CVC		Codification Uniformat II :		D3060 – Ventilation	
Description:		Documents à associer à l'équipement :			
Centrale de traitement d'air simple flux – CTA UTA		o La fiche technique o La fiche de mise en service o La fiche de procédure			
Catégorie de l'attribut (Type d'information)		Attribut requis (Description)		Unité (M, Pa, L/Min)	
Formet (Texte, numérique, mixte)		Source de l'information		A renseigner par	
Information de localisation	Nom du bâtiment	mixte	DOE BIM	Architecte ou MOE	
Information de localisation	Numéro de l'étage	mixte	DOE BIM	Architecte ou MOE	
Information de localisation	Numéro ou nom du local	mixte	DOE BIM	Architecte ou MOE	
Information de localisation	Libellé du réseau	mixte	DOE BIM	Architecte ou MOE	
Information fabricant	Nom du fabricant	Texte	Installateur	Installateur	
Information fabricant	Coordonnées	Texte	Installateur	Installateur	
Information fabricant	Référence équipement fabricant	Texte	DOE	NA pour le futur	
Information fabricant	Numéro de série	mixte	DOE	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Code d'identification FM	mixte	à Définir	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Code-Bar/QR FM	mixte	à Définir	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Coûts de remplacement	numérique	à Définir	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Coûts d'installation	numérique	à Définir	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Coûts de l'équipement	numérique	à Définir	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Désignation de l'équipement	mixte	GTB	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Référence du manuel équipement	lien	DOE	MOE	
Facilities/Asset Management	Liste des pièces détachées	lien	SMAO	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Fournisseurs de pièces détachées	lien	SMAO	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Instructions de maintenance	Texte	Manuel	Installateur	
Facilities/Asset Management	Types de réglages	Texte	DOE	MOE	
Facilities/Asset Management	Appartenance de la pièce	Texte	Installateur	Installateur	
Facilities/Asset Management	Date de démarrage garantie	numérique	Mise en service	Installateur	
Facilities/Asset Management	Date de fin de garantie	numérique	Installateurs	Installateur	
Facilities/Asset Management	Demières valeurs relevées	numérique	SMAO/GTB	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Type de contrôle	Texte	Contrat	Exploitant FM	
Facilities/Asset Management	Équipement de Mise en sécurité	mixte	DOE/FID	Installateur	
Information de planning	Date de mise en service	numérique	Mise en service	Installateur	
Information de planning	Responsabilité de contrôle	numérique	SMAO	Exploitant FM	
Information de planning	Date du dernier contrôle	numérique	SMAO	Exploitant FM	
Spécifications	Type de réseaux	Texte	DOE	Installateur	
Spécifications	Dimensions	numérique	DOE	Installateur	
Spécifications	Poids	kg	DOE	Installateur	
Spécifications	Type de connectiques ventilation	mixte	DOE	Installateur	
Spécifications	Dimension de connectiques ventilation	numérique	DOE	Installateur	
Spécifications	Niveau sonore	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Domée mise en service initiale	numérique	DOE MES	Installateur	
Spécifications	Type d'alimentation	lien	DOE	Installateur	
Spécifications	Intensité moteur soufflage	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Rendement moteur soufflage	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Intensité moteur reprise	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Rendement moteur reprise	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Températures de consignes instrumentés ETE/HIVER	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Debit d'air soufflage nominal	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Debit d'air reprise nominal	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Puissance chaude	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Puissance batterie électrique	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Intensité batterie électrique	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Puissance froide batterie	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Debit EG	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Régime de température EG	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Régime de température chaud	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Type humidificateur	mixte	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Tx d'humidité de fonctionnement	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Pression de fonctionnement soufflage	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Pression de fonctionnement reprise	numérique	Mise en service	Installateur	
Spécifications	Type filtration	Texte	Mise en service	Installateur	

Le renseignement des données concernant les réseaux et systèmes

Il est important pour le travail des équipes d'exploitation de pouvoir identifier visuellement les différents types de réseaux dans la maquette en choisissant des couleurs.

Le choix des couleurs n'est pas imposé mais intègre les couleurs réglementaires (Gaz -> jaune, Eau -> Bleu...).

Réseaux : Réseau eau potable chaude, réseau eau potable froide, réseau eau adoucie, réseau eau sale, réseau eau de pluie, réseau fluide dangereux (acide, base...), réseau énergie (fuel, gaz...), autres réseaux fluides, réseau de ventilation air neuf, réseau de ventilation air vicié.

Une documentation associée à la maquette numérique

Les données exigées par l'exploitation doivent pouvoir être extraites de la base de données. Les fiches et notices viennent compléter les données qui ne sont pas dans la maquette.

Il devra être fourni avec la maquette numérique et pour chacun des équipements :

- une fiche technique,
- une notice d'utilisation et d'intervention,
- une fiche de mise en service,
- toute pièce DOE et DIUO jugée pertinente pour la maintenance lors des réunions « projet d'exploitation » (et éventuelle rénovation), en liaison avec la MOA/MOE. Ces documents seront attachés aux équipements par la présence d'un lien externe dans un attribut. Ces documents devront être fournis au format pdf et reprendre dans la désignation du fichier les noms et références des documents. Dans le cas d'une notice commune à plusieurs équipements il sera demandé de diviser la notice en fonction de l'équipement afin de faciliter l'accès à ces informations.

› Mettre en œuvre un dispositif d'accompagnement du changement

La maquette numérique partagée concerne l'ensemble des acteurs du cycle de vie du bâtiment.

De nouveaux processus se créent et les méthodes de travail d'aujourd'hui se transforment.

Il s'agit d'intégrer la nécessaire conduite du changement dans les processus et les métiers liée au BIM afin de développer les gisements de valeur attendus.

- Les enjeux sont dans le changement des méthodes de travail côté exploitant :
 - Préparation des interventions (matériel, outils, ...),
 - Gain de temps pendant l'intervention,
 - Confort du client (moins de dérangement, ...),
 - Capitalisation,
 - Responsabilisation des intervenants,
 - Fluidification de l'information entre les différents métiers de maintenance mobilisés (chauffagiste, frigoriste, électricien ...) pour des interventions plus larges et plus pertinentes.
- Les enjeux côté client sont :
 - Rentrer dans son bâtiment, découvrir et créer les usages des données (d'où des besoins de requêtes, de tableaux de bord supervision ...),
 - Extraire des données diverses notamment pour des simulations et en réponse à des attentes client,
 - Créer la valeur associée aux données (cf. topos précédents),
- Il faut intégrer un temps d'apprentissage pour tous les acteurs

De nouvelles compétences :

le BIM Management en exploitation intégrant la mise à jour du DOE numérique

› Intégrer le budget associé à ces transformations

Il est nécessaire de prévoir un budget adapté passant par :

Investissement

- Équipements :
 - Station avec les différentes licences associées et notamment un logiciel de visualisation
 - Tablettes et autres terminaux en appui des services développés
- Prestations :
 - Audits
 - Enrichissement de données
 - Interfaces avec les systèmes métiers
 - Evolution et documentation des processus

Fonctionnement

- Formations
- Accompagnement
- Mises à jour régulières

4. Retours d'expérience

4 retours d'expérience sont proposés correspondant à des stades et enjeux de développement différents :

• **Thalès Hélios** • **Centre de recherche Air Liquide** • **Aéroport de Santiago** • **Aren'Ice**

Retour d'expérience portant sur :

BIM FM LAB VINCI FACILITIES / THALES

Prescriptions	Transmission exploitation	Interfaces outils métier exploitation
----------------------	----------------------------------	--

CDC VINCI Facilities
Attentes Clients Thales

Vinci Construction France (Petit)

GMAO VF
Interface exploitation BIM Vinci V2.0

Description du retour d'expérience :

Nom de la référence :

THALES HELIOS

Localisation :

Vélizy (78) France

CONTACT :

MATHIEU RIGAUD

Responsable Projets BIM VF
mathieu.rigaud@vinci-facilities.com

Thierry BERTHOMIEU

Directeur Programme Copernic Thales
Thierry.berthomieu@thalesgroup.com

Caractéristiques du site

Neuf
En Exploitation depuis Oct. 2014
Maquette enrichie en exploitation

Stratégie et démarche

LAB en Co Innovation Quadripartite Exploitant,
Constructeur, Locataire, Propriétaire

Niveau d'utilisation du BIM

BIM en intégration complète exploitation,
géolocalisation, space planning et GTB

Description du projet

THALES et VINCI Facilities ont ouvert un BIM FM Lab en co-innovation dont les livrables ont été :

- le transfert réussi de la maquette numérique du constructeur à l'exploitant (soft landing)
- la définition des rôles et responsabilités des acteurs dans le cadre d'une convention quadripartite (Foncière des Régions, Thales, VINCI Construction et VINCI Facilities)
- la revue de l'ensemble des processus de maintenance et de FM en relation avec l'usage du BIM
- la définition et la mise en place d'une prestation de BIM FM Manager (2015)
- l'intégration et l'usage de la maquette dans les pratiques quotidiennes de maintenance / FM
- l'analyse de l'impact de l'excellence opérationnelle
- la définition d'un cahier des charges d'un BIM compatible FM – (cf Les cahiers Experts du moniteur)
- l'utilisation de la maquette numérique par l'exploitation pour géolocalisation des installations et l'accès aux informations techniques

Les études pilotes engagées pour 2016 sont notamment :

- le déploiement de l'interfaçage GTB/BIM et GMAO/BIM
- support de la géolocalisation à destination des occupants et de l'exploitant
- support à la gestion des espaces Space Management BIM

L'ambition de ce projet est d'exploiter le BIM en maintenance et en exploitation dans l'intérêt des occupants, du locataire, du FMeur et du propriétaire.

Adaptations maquette en vue exploitation

Les équipes de VINCI Facilities ont analysé la maquette « construction » et ont proposé un enrichissement de celle-ci afin de mieux correspondre aux besoins de l'exploitation il en résulte les éléments suivants :

- Un niveau de détail minimal adapté pour chaque type d'équipements
- l'enrichissement des attributs en paramètres partagés pour une consultation directe des techniciens (Puissance, rendement, réglage de mise en service,) (Un index des caractéristiques par type d'équipements a été réalisé en interne)
- En support des attributs a été ajouté les liens externes vers : les fiches techniques, les fiches de mise en services,
- les réseaux CVC et plomberies ont été modélisés avec une approche fonctionnelles/systèmes ; un code couleur a été ajouté afin d'identifier les différentes typologies lors de la navigation.
- le développement d'une interface adaptée aux besoins de l'exploitation a été réalisé sur navisworks et permet une navigation ergonomique, performante et mobile aux techniciens d'exploitations.
- des enrichissements dynamiques entre la maquette et les outils métiers GMAO et GTB ont été mis en places et permettent la consultation directe de valeurs/dates issus de ses outils dans la maquette. Il a été nécessaire d'enrichir les terminaux avec leur ID GTB/GMAO
- Les « pièces » ont été requalifiées dans la maquette avec les informations de surface, revêtements, volumes etc...

Repères

- 49 000m2
- Usager de la maquette : Exploitant, Locataire, Propriétaire
- Repères datés sur démarche de mise en œuvre :
 - 2013, les deux entités VINCI se sont rencontrées pour étudier la possibilité d'étendre l'usage de la maquette numérique à la phase d'exploitation. La Foncière des Régions et THALES ont apporté leur soutien à cette proposition. Le projet prévoit la tenue à jour dans le temps de l'avatar numérique du bâtiment ainsi que expérimentation des différents usages de ces données.
 - Octobre 2014 VINCI Construction France (PETIT) livre une opération de 49.000 m2 pour la Foncière des Région sous BIM Construction. Le bâtiment, nommé Hélios, est occupé par THALES qui a confié les prestations de Facility Management à VINCI Facilities.
 - 2014 ouverture du BIM FM LAB en co-innovation
 - 2015 mise en exploitation de la maquette BIM FM
 - 2016 déploiement des outils et processus V2

Bénéfices (illustrations ci-dessous)

- Gains de fiabilité et de productivité quantifiés
 - Gain de temps sans valeur ajouté (Recherche équipement)
 - Meilleure compréhension entre le client et les équipes exploitation (visualisation 3D)
 - Nouvelle rigueur mise en place dans les processus de maintenance (Traçabilité)
 - Valorisation des équipes (nouveaux outils innovants et nouvelles fonctions)
 - Une meilleure prise en compte du cycle de vie des installations.
 - Avec le lien GTB un meilleur pilotage énergétique du bâtiment
- Axes d'investigation pour analyse des gains
 - Gagner en réactivité
 - Diminuer le curatif pour anticiper les défaillances en préventif
 - Améliorer le qualitatif de nos interventions
 - Optimiser les coûts
 - Centraliser et interfacier les outils métiers
 - Proposer de nouveaux services en lien avec le BIM FM
 - Proposer des prestations à l'usage

Points clés

Il est important de bien redéfinir ses processus métiers avant l'intégration d'un BIM FM.

La qualification et la réception des données enrichies doivent être parfaitement réalisés pour ne pas impacter tous les usages par la suite avec potentiellement des coûts importants.

Le maintien à jours du modèle de donnée BIM pendant l'exploitation est une donnée clés du succès.

L'exploitant doit intervenir au plus tôt dans la chaîne de valeur d'un bâtiment neuf pour être prescripteurs de ses spécifications contractuels dès la rédaction du CCTP

La bonne mise en place d'un BIM FM nécessite l'investissement de tous les acteurs du projet du propriétaire à l'installateur.

Retour d'expérience portant sur :

BIM sur Bâtiment et installations techniques futures

Description du retour d'expérience

Nom de la référence :
Centre de Recherche Air Liquide

Localisation :
Yvelines (78)

CONTACT

Air Liquide Research and Development
Maître d'œuvre : Architecte Michel Rémon – BET Setec bâtiment

Caractéristiques du site

Bâtiment neuf
Dans le cadre de la maîtrise d'œuvre de conception et d'exécution du bâtiment de recherche sous BIM, Air liquide veut utiliser la maquette livrée dans le cadre des DOE pour l'exploitation et la maintenance du site.

Stratégie et démarche

- Définir dans le cadre de la passation des marchés de travaux l'exigence de renseignement des D.O.E. numériques et de la maquette numérique (ND5) pour une exploitation ultérieure des ouvrages.

Niveau d'utilisation du BIM

- La maquette a été définie sur l'ensemble des M.E.P. sur lesquels une maintenance préventive et corrective est à réaliser.

Description du projet

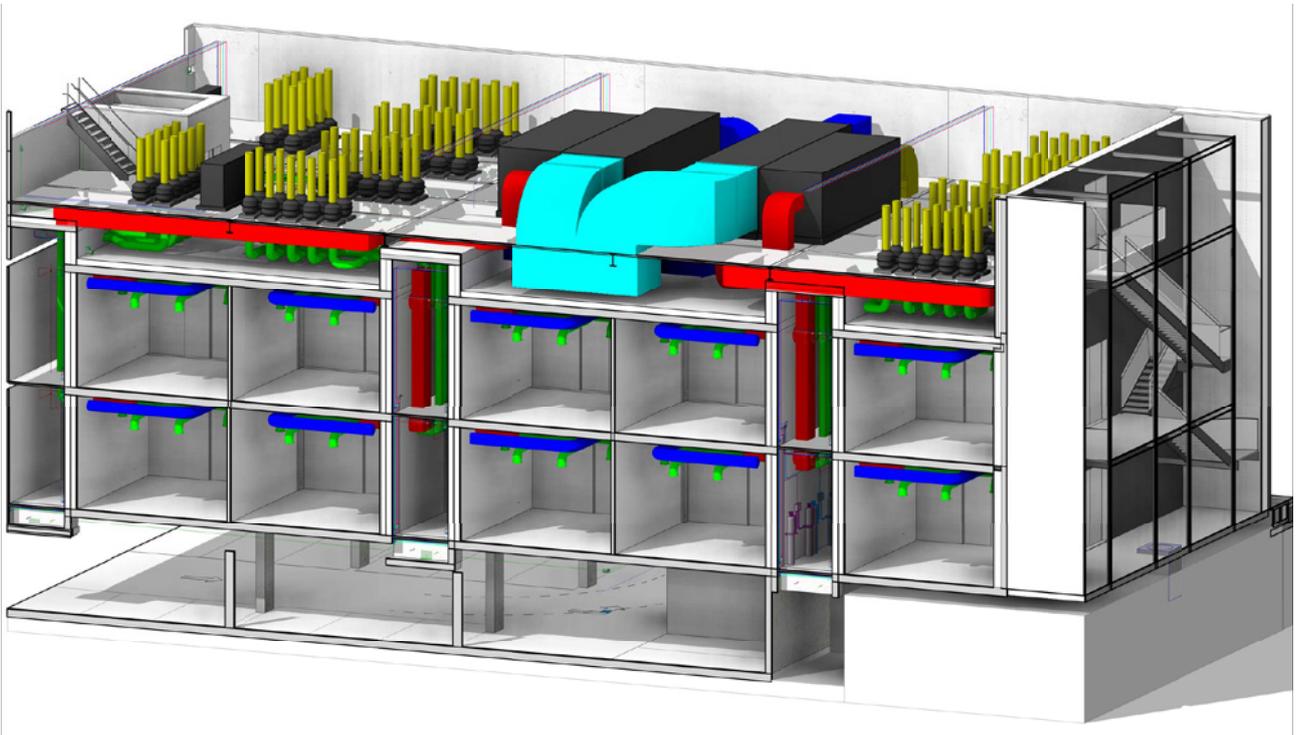
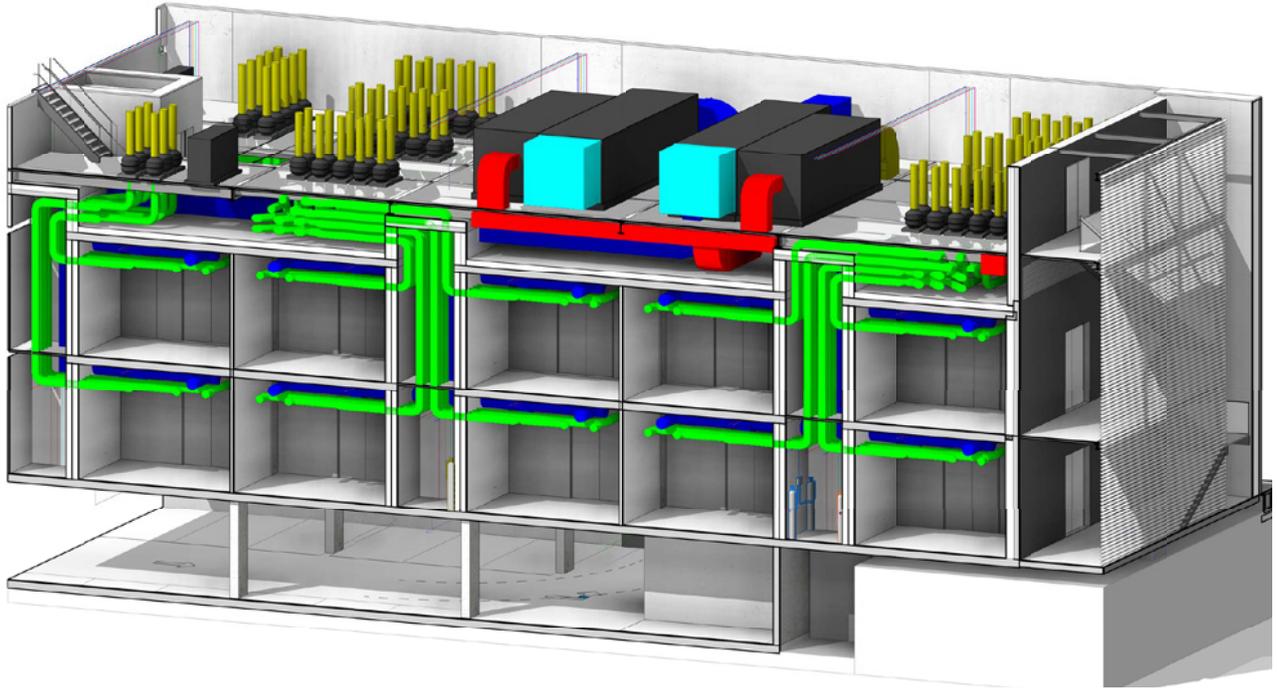
La société Air Liquide, leader mondial des gaz, technologies et services pour l'industrie et la santé, a décidé de reconstruire son centre de recherche actuellement dénommé CRCDC (Centre de Recherche Claude-Delorme) installé depuis le début des années 70 sur un terrain de 8 ha situé à Loges-en-Josas (78).

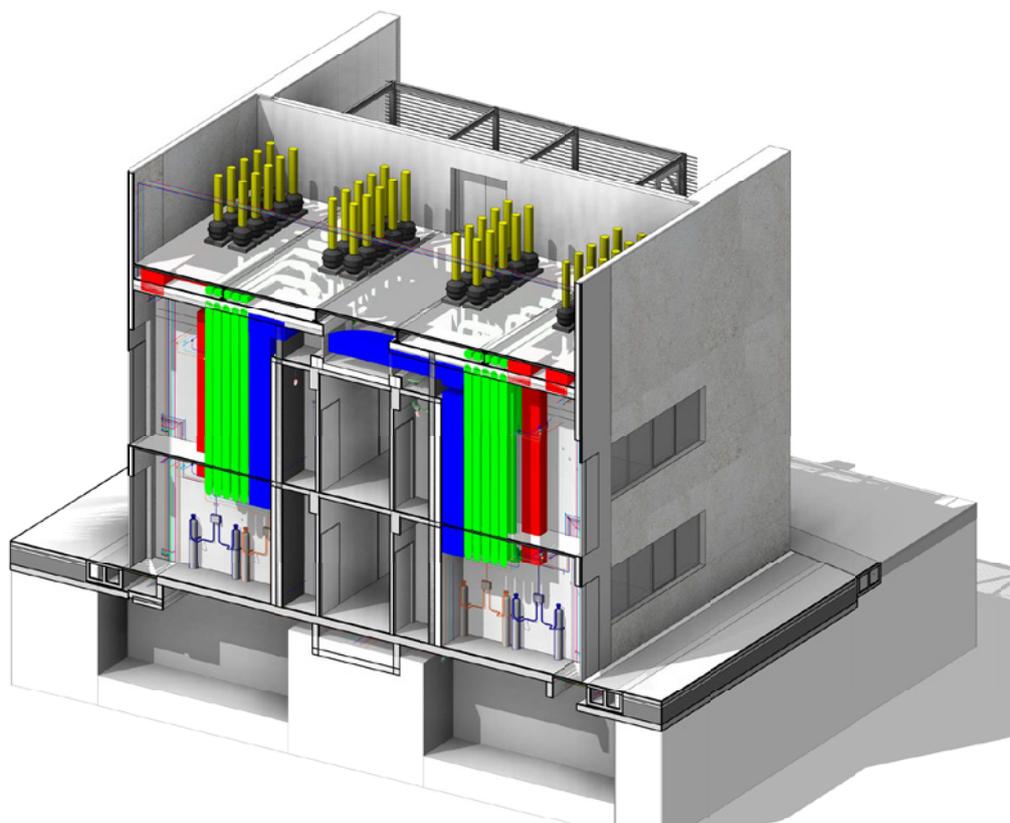
450 postes de travail pour le personnel, 50 laboratoires, des ateliers de réalisation des installations expérimentales et des bureaux.
Air Liquide souhaite développer un bâtiment exemplaire en matière de performance énergétique.
La ventilation naturelle, la mise en oeuvre de 1 500 m² de panneaux photovoltaïques, les piles à combustibles (gaz et H₂) le stockage d'énergie fatale avec des matériaux à chargement de phase sont les solutions techniques qui permettent d'atteindre les objectifs énergétiques attendus.
La démarche environnementale forte sur ce projet est basée sur le référentiel BREEAM International New Construction 2013 avec l'obtention certification niveau « *very good* »

Repères

- Centre de recherche de 15.000 m²
- Design terminé
- Construction en cours – livraison en 2018







Retour d'expérience portant sur :

BIM sur Bâtiment et installations techniques existantes

Description du retour d'expérience

Nom de la référence :

Aéroport de Santiago

Localisation :

Santiago - Chili

CONTACT

The Nuevo Pudahuel
Consortium constitué de Vinci Airports /
ADP / Astaldi

Setec intervient en conseil auprès de The Nuevo Pudahuel pour le BIM
Exploitation du Terminal existant

Caractéristiques du site

- Existant
- Modèle géométrique terminé
- Niveau de définition des LOI défini en accord avec l'exploitant pour une saisie au fil de l'eau par l'exploitant.
- Connectivité BIM avec GMAO en cours

Stratégie et démarche

Dans le cadre de la mission de conseil confiée à Setec pour la mise en œuvre du BIM system, nous sommes en charge de :

- Réaliser le BIM modèle des infrastructures existantes et de leurs équipements,
- Intégrer le BIM modèle du projet au BIM modèle de l'existant,
- Réaliser l'implémentation du BIM Système,
- Permettre l'interface du BIM System avec Maximo 7.2 (outil de GMAO) et avec le SIC-NS pendant l'exploitation,
- BIM management : Assurer la mise à jour du BIM System Implementation Plan,
- BIM management : Assurer le suivi des modèles BIM (projet et existant) vis-à-vis du BIM System Implementation Plan.

Niveau d'utilisation du BIM

La maquette a été définie sur l'ensemble des M.E.P. sur lesquels une maintenance préventive et corrective est à réaliser.

Description du projet

Le consortium Nuevo Pudahuel a remporté la concession de l'aéroport de Santiago du Chili pour 20 ans, durant laquelle il devra assurer :

- La rénovation et l'expansion du terminal existant.
- La conception et la construction d'un nouveau terminal qui permettra d'accroître la capacité du terminal à 30 millions de passagers, avec un potentiel de 45 millions,
- L'exploitation et le développement des principales infrastructures durant toute la période de concession. Parmi les missions à mener, le nouveau concessionnaire devra aussi implémenter un Building Information Modeling (BIM) System afin de fournir un suivi du design, de la construction et de la maintenance des infrastructures incluses dans le contrat de concession. Ce BIM System permettra la visualisation 3D de l'ensemble des infrastructures aéroportuaires et permettra, pendant l'exploitation d'en faciliter la maintenance.

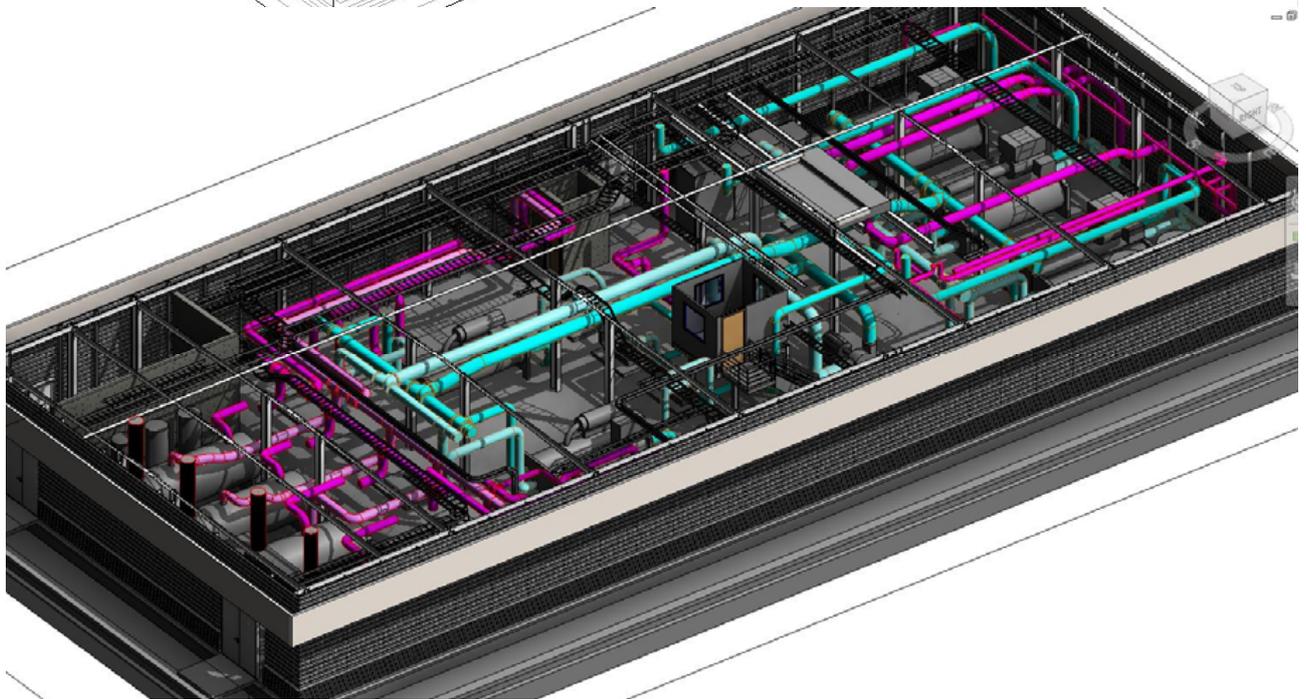
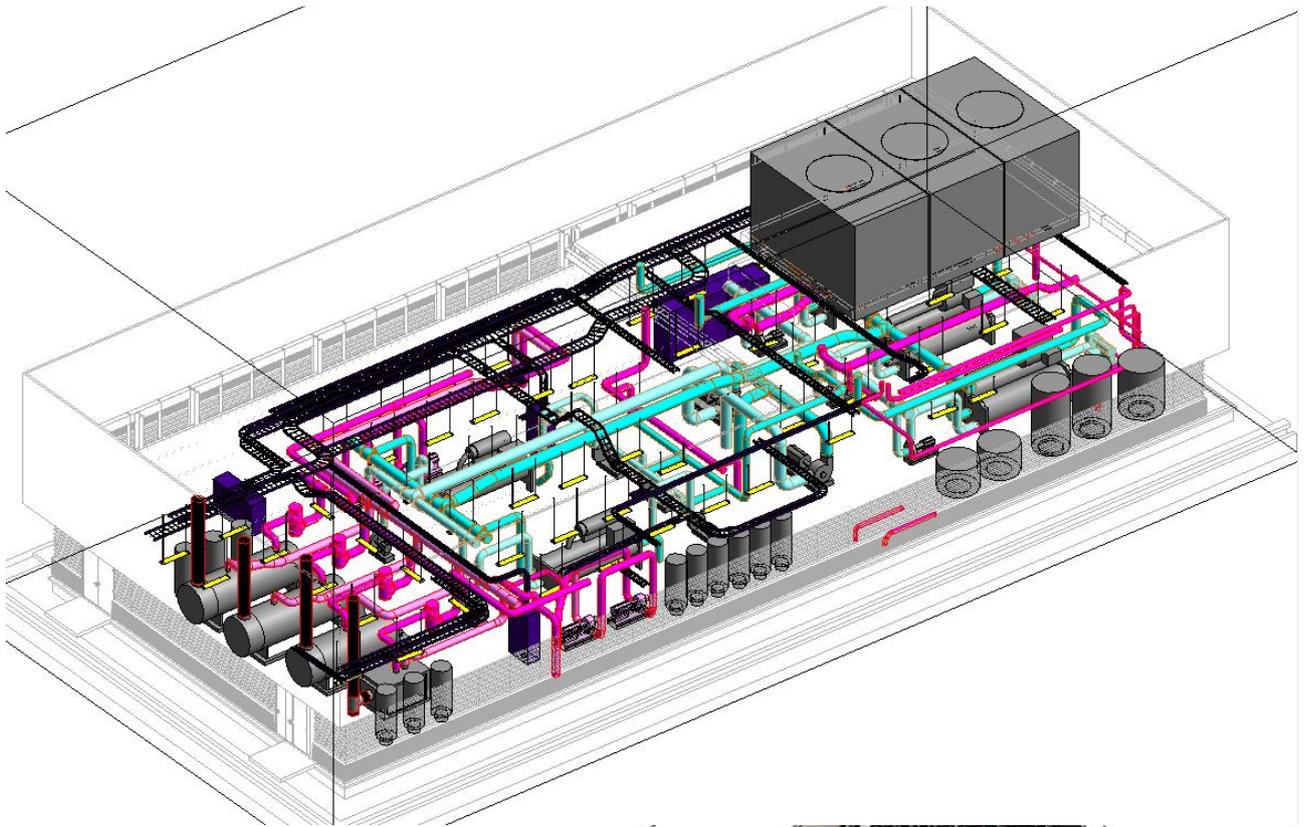
Adaptations maquette en vue exploitation

Sur le terminal existant la maquette géométrique est réalisée avec un niveau de définition LOD 300 alors que les attributs sont définis avec un LOI 500. Pour le terminal neuf, le niveau de définition des attributs est similaire alors que le modèle géométrique est plus avancée.

Repères

- Terminal existant numérisé et bâtiments utilities : environ 100.000 m²
Missions réalisées en Semestre 2 2015 et 1er semestre 2016
- Nouveau Terminal : environ 200.000 m²,
- Design en cours

Points clés



Retour d'expérience portant sur : Mise en place d'un BIM en exploitation

Description du retour d'expérience

Nom de la référence :

Aren'Ice (Complexe Sportif – Patinoire)

Localisation :

Cergy – Pontoise (95)

CONTACT

Flavien LEBEAU (ENGIE Cofely)

Ingénieur Outils & Méthodes

flavien.lebeau@engie.com

01 34 20 21 16

Benjamin LEPINEUX (ENGIE Cofely)

Chef de Projet BIM

benjamin.lepineux@engie.com

06 45 47 14 91

Caractéristiques du site

- Infrastructure en construction
- Modélisation numérique 3D rétroactive (REVIT)
- Maquettes architecture et structure réalisées
- Maquettes HVAC, plomberie, courant fort en cours de réalisation

Stratégie et démarche

- Modéliser les 80 % plus importants des éléments techniques
- Repérer les éléments et « attributs » BIM essentiels pour faciliter et optimiser la conduite de la phase exploitation-maintenance
- Définir l'élément intégrateur de « l'éco-système outils métiers »
- Interfacer maquette numérique – GTB (ICONICS Genesis 64) – GMAO (SamFM)

Niveau d'utilisation du BIM

- Le BIM sera conduit en son Niveau de Développement 6 (ND6) :
 - Déployer les informations nécessaires aux utilisateurs en vue de l'exploitation/maintenance
 - Manipulation et visualisation de la maquette numérique externalisées du logiciel de modélisation (REVIT)
 - Intégration des données issues des outils métier

Description du projet

RABOT-DUTILLEUL Construction, entreprise générale pour la construction de l'Aren'Ice, a souhaité approfondir le sujet d'Aren'Ice au travers de la conception et de la réalisation de la maquette numérique. Le complexe sportif a donc été modélisé rétroactivement, sur REVIT de façon simplifiée, le but étant de modéliser les éléments structurants et techniques les plus importants.

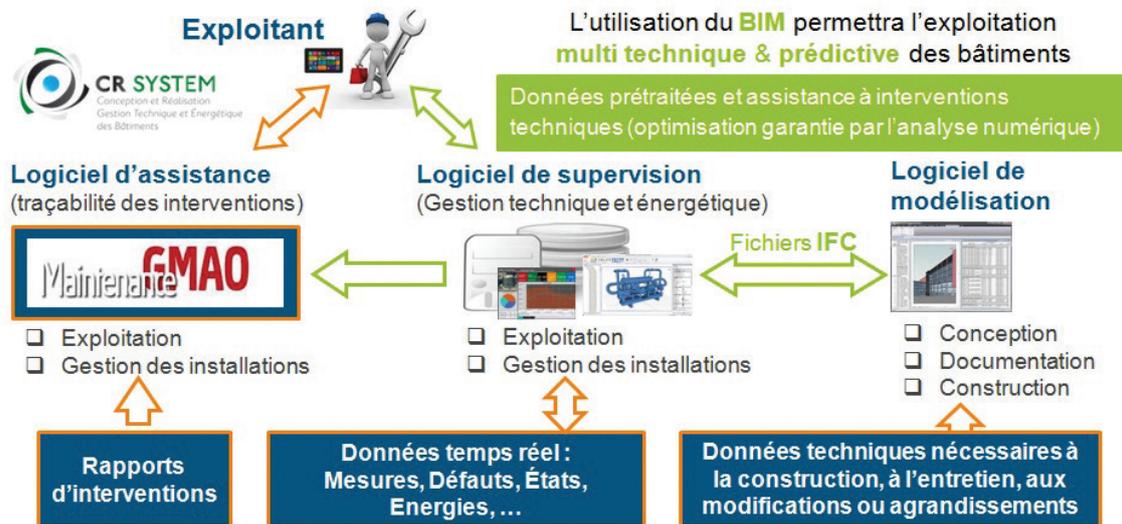
Afin d'avoir une démarche cohérente, RABOT-DUTILLEUL Construction et ENGIE Cofely, en charge des opérations et de la maintenance multi-technique pour une durée de 25 ans, intègrent les problématiques de la phase exploitation-maintenance dans la maquette numérique afin de l'utiliser en tant qu'outil facilitateur et optimisateur de cette phase.

Pour ce faire, en amont de la modélisation de la maquette, un cahier des charges issu du kit BIM exploitation créé dans le cadre de la collaboration FEDENE et SYNTEC Ingénierie a été transmis à RABOT-DUTILLEUL Construction. Ce cahier des charges a permis à ENGIE Cofely d'exprimer ses besoins en termes de contenu de la maquette numérique. Ainsi, une liste des éléments techniques à modéliser dans la maquette numérique a précisé le niveau de détail (LOD) souhaité par le mainteneur. De plus, chacun de ces éléments techniques s'est vu affecté d'une « *fiches attributs* » afin de définir le niveau d'informations requis (LOI) pour permettre l'exploitation et la maintenance de l'Aren'Ice au travers de sa maquette numérique.

Dans un second temps, le temps de l'exploitation, afin d'en tirer toute la valeur, il est nécessaire de « mettre en relation » et donc d'interfacer l'ensemble des outils métiers qui seront utilisés sur site avec la maquette numérique.

Ainsi, CR System, intégrateur de la GTB de l'Aren'Ice, s'est associé au projet afin d'utiliser l'hyperviseur de la GTB en tant que « cœur de l'écosystème » : outils métiers (GTB et GMAO) et maquette numérique.

Schéma de principe



Repères

- 2 patinoires de 1 800 m² chacune
- Entre 3 000 et 4 500 places
- Livraison en Novembre 2016
- Opéré par l'UCPA

Bénéfices (illustrations ci-dessous)

- Géolocalisation des équipements
- Accès centralisé et facilité à la documentation technique
- Space Management dans le cadre de la modularité du complexe sportif
- Contextualisation des données « dynamiques »
 - Les données issues de la GTB sont affectées aux « objets BIM » de la maquette numérique afin d'aboutir à une visualisation dynamique et active de l'état des équipements du complexe sportif

Points clés

Retours d'expérience à venir durant le second semestre 2016.

5. Glossaire

Acronymes

- AVP** : Avant Projet
- DCE** : Dossier de Consultation des Entreprises
- EXE** : Exécution
- PRO** : Projet
- BIM** : *Building Information Modeling*
- CAO** : *Conception Assistée par Ordinateur*
- COBle** : *Construction Operations Building information exchange*
- DOE numérique** : Dossier d'Ouvrage Exécuté numérique
- DIUO** : Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage
- GMAO** : Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur
- GTB** : Gestion Technique de Bâtiment
- GTC** : Gestion Technique Centralisée
- IFC** : *Industry foundation classes*
- LOD** : *Level Of Details*
- LOI** : *Level Of Information*
- OPR** : Opérations Préalables à la Réception

Quelques éléments de glossaire

Le glossaire est établi à partir des deux sources suivantes :

- Le Manifeste « Conduire la transformation digitale pour la construction, l'immobilier et l'aménagement urbain » édité par BIM World avec le concours de Mediaconstruct avril 2016
- Le « Guide méthodologique pour rédiger des conventions de projets en BIM », réalisé dans le cadre du PTNB, Mediaconstruct, mars 2016

BIM management : est constitué de la maîtrise d'ouvrage, d'un BIM manager et des coordinateurs BIM de chaque contributeur du projet.

Le BIM management consiste à :

- l'élaboration de la convention et son suivi ;
 - la consolidation de la maquette aux points d'étape ;
 - la conversion des objectifs BIM du projet en usages BIM ;
 - le contrôle qualité du respect de la réalisation des cas d'usage.
- Il s'applique à chaque étape du cycle de vie du projet.

BIM pour Building Information Modeling : Processus de travail collaboratif et transparent dont le livrable est :

- Une représentation graphique ;
- Une base de données normalisée dans un format interopérable.
- Une méthode de travail basée sur la collaboration autour d'une maquette numérique (*Building Information Model*).

Chaque acteur utilise cette maquette et en tire les informations dont il a besoin pour son métier. En retour, il l'enrichit de nouvelles informations pour aboutir à un objet virtuel, représentatif du bâtiment, de ses caractéristiques géométriques et des propriétés de comportement.

Cahier des charges BIM : à ne pas confondre avec convention BIM. Document du maître d'ouvrage (MO) précisant pour le projet

les exigences et objectifs des intervenants successifs du projet, incluant éventuellement ceux de la charte BIM du MO, qui lui précise ses attentes liées au BIM.

Configurateur : outil numérique à l'usage des fabricants de matériaux, composants et systèmes, en vue de normaliser les catalogues de composants (notamment au format IFC) pour les importer dans la maquette numérique.

Convention BIM (dit aussi, en anglais, BIM execution plan) : document décrivant les méthodes organisationnelles et de représentation graphique d'un projet spécifique ainsi que les process, les modèles, les utilisations. Une convention BIM est élaborée par le BIM management à n'importe quelle étape du cycle de vie de l'ouvrage, mais idéalement le plus tôt possible. Elle est soumise à chacune des parties lors du démarrage du projet BIM, de préférence en début de phase.

Coordinateur BIM : chef de projet d'un cabinet d'architecture, bureau d'études ou entreprise qui gère la partie du projet spécifique traitée en BIM par son entité. Il forme les sous-traitants impliqués dans la génération de modèles numériques BIM et participe à l'élaboration de la convention BIM. Il pilote et audit également les modèles BIM selon les contrôles qualités définis par la convention BIM.

Format ouvert vs propriétaire : un format de fichier est ouvert par opposition au format propriétaire quand il permet d'être échangé entre plusieurs logiciels. Un format de fichier ouvert définit un protocole de communication, d'interconnexion ou d'échange et tout format de données inter-opérable et dont les spécifications techniques sont publiques et sans restriction d'accès ni de mise en œuvre. Un format de fichier est propriétaire lorsqu'il caractérise un éditeur disposant d'une solution logicielle ou d'une gamme de solutions logicielles. Le format propriétaire est régi par les lois relatives au copyright et à la trade mark (TM) et n'est généralement pas compatible avec d'autres formats propriétaires.

IFC (Industry Foundation Class) : langage orienté objet utilisé par l'industrie du bâtiment pour échanger et partager des informations entre logiciels. C'est un format ouvert de fichier, labellisé ISO 16739 depuis 2013. Il a pour but d'assurer l'interopérabilité des logiciels métiers BIM.

Ingénierie concourante ou simultanée (dit aussi processus de conception intégrée – PCI) : approche de travail pour concevoir un projet/produit – de sa conception à sa mise à disposition – intégrant la définition du produit, les processus de fabrication et tous les autres processus requis dans le cycle de vie tels que, notamment, le fonctionnement (dans des environnements mécaniques, thermiques, acoustiques, électromagnétiques...) ou la maintenance. En découle un engagement de tous les acteurs dès le début du projet dans la compréhension des objectifs recherchés et de l'ensemble des activités qui devront être réalisées, et la création d'équipes multidisciplinaires et/ou multimétiers qui travailleront de manière collaborative, à l'inverse donc de l'ingénierie séquentielle.

Interopérabilité : capacité d'échanger par la présence d'un standard neutre et ouvert des données entre les différents « modèles » sans dépendre d'un acteur ou d'un outil en particulier.

Maquette numérique (*Building Information Model*) : est constituée de multiples types de composants, qui sont organisés et décrits dans une base de données structurée et qui représentent des éléments réels du bâtiment. Elle contient des objets BIM portant l'ensemble des informations et des propriétés du projet. Cette maquette est réalisée à partir d'outils informatiques BIM. Cette base de données peut être exploitée de différentes façons : représentation géométrique 3D, tableaux, nomenclatures d'objets, calculs des propriétés.

Niveau de développement : niveau nécessaire d'informations lié aux objets en matière de détails, de coordination et d'information.

C'est la somme des niveaux :

- de détail (LOD ou *Level of details*) : description des granularités de la propriété géométrique des maquettes numériques qui seront attendues aux différents stades du projet de construction ;
- et d'information (LOI) : description de la granularité des données et propriétés incluses dans le modèle 3D.

Il existe plusieurs niveaux de développement, de plus en plus précis en fonction des besoins de l'avancement du projet.

OpenBIM : désigne l'interopérabilité pour le BIM. C'est la possibilité d'échanger des données entre logiciels BIM d'éditeurs différents, grâce à un standard d'échanges. La norme reconnue d'interopérabilité BIM est l'IFC, développée par l'association buildingSMART.

Plate-forme collaborative BIM : infrastructure d'échanges de données liées à un projet selon des méthodologies définies. Elle centralise tous les outils liés à la conduite de projet et à la gestion des connaissances liées à ce même projet et les met à la disposition des acteurs dudit projet.

Processus BIM : ensemble d'opérations, d'actions ou d'événements mis en œuvre pour atteindre un ou plusieurs objectifs BIM.

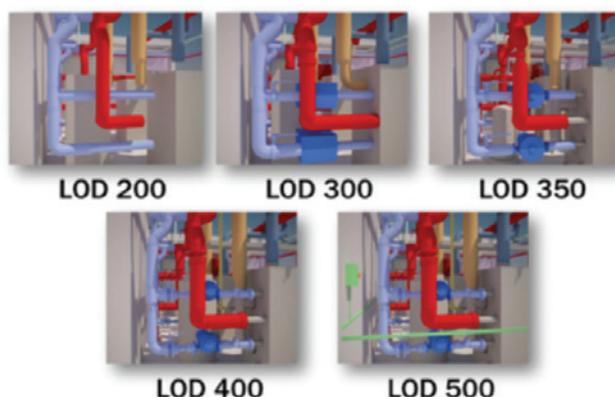
Protocole BIM : il regroupe un ensemble de règles et de procédures à respecter, qui définissent les axes principaux du processus BIM de l'entreprise. Il peut servir de socle pour l'élaboration d'une convention BIM (il convient de différencier protocole et convention).

Objet BIM : représentation virtuelle d'un élément du bâtiment, en trois dimensions, formellement identifié (par exemple, un mur, une dalle, une porte, un étage...), avec ses attributs décrivant ses propriétés (par exemple, propriétés des matériaux, résistance mécanique, transmissivité thermique...).

Systèmes d'information géographique : système capable d'organiser et de présenter des données spatialement référencées, ainsi que de produire des plans et des cartes. Il représente l'équivalent du BIM pour les infrastructures urbaines et géographiques. Une des normes de référence des SIG est le CityGML.

Travail collaboratif : désigne la coopération entre les membres d'une équipe afin d'atteindre un but commun. Coopérer repose principalement sur le dialogue et l'échange (cf. Ingénierie concurrente).

Usage BIM (*BIM Use ou Model Use*) : un usage BIM est une explicitation de processus métiers intégrant des pratiques BIM, c'est-à-dire la description d'un processus concret tel qu'il sera mis en œuvre sur un projet. Cela permet de décrire factuellement les usages voulus des maquettes numériques, les interactions des différents acteurs avec cette base de données, pour des actions métiers précises allant de la production d'images jusqu'à l'exploitation de bâtiment.



Quelques terminologies sur les systèmes de gestion utilisés

- **BMS (Building Management System)** - Les systèmes BMS sont conçus de surveiller et de contrôler l'équipement ou les ressources électrique d'un bâtiment. Ceux-ci peuvent être des systèmes de sécurité, systèmes d'incendie, systèmes d'alimentation, de contrôle de la température etc. Les systèmes BMS sont plus fréquents dans les grands bâtiments et souvent liés à d'autres applications pour la surveillance des performances supplémentaires et la gestion de la maintenance.
- **GMAO (gestion de maintenance assistée par ordinateur)** - L'objectif de base d'un système GMAO est la gestion des tâches de maintenance. Les solutions GMAO sont des outils précieux qui offrent un contrôle complet sur la disponibilité des ressources et des tâches allocation pour les ingénieurs. L'objectif des systèmes GMAO est d'assurer le bon fonctionnement et en toute sécurité des bâtiments. systèmes GMAO offrent un flux de travail d'entretien complet qui comprend des registres d'actifs, pièces / systèmes d'achat d'actions et les systèmes de commande.
- **CAFM (Computer Aided Facilities Management)** – Les systèmes CAFM étendent la portée des applications GMAO en

élargissant leur champ d'application dans d'autres domaines et offrant une solution informatique complète et intégrée. En règle générale, les systèmes CAFM touchent tous les domaines d'une organisation en encapsulant Reactive Maintenance et Planned Maintenance préventive (PPM) gestion des tâches, Chambre Réservation et planification des ressources, contrôle des stocks, Achat commande, santé et sécurité, gestion de flotte pour ne nommer que quelques-uns. Liens vers d'autres applications telles que les progiciels de comptabilité et de gestion de l'espace sont très populaires.

- **IWMS (Integrated Workplace Management System)** Les systèmes IWMS sont très similaires aux systèmes CAFM, dans lequel l'accent est mis sur l'entretien et la gestion des ressources. systèmes IWMS également portefeuille immobilier et la gestion de l'espace soit les deux domaines clés dans la gestion des bâtiments.
- **EMS (Environmental Management System)** – Les systèmes EMS servent à gérer les programmes environnementaux et de durabilité d'une organisation, en surveillant de près l'impact environnemental des activités d'une organisation.

6. Remerciements

Cette brochure a été élaborée avec la collaboration de :

SYPEMI

David Ernest, Vinci Facilities
Mathieu Rigaud, Vinci Facilities
Denis Szkobel, Bouygues Energie Services

SYPIM

Gary Charley, Dalkia
Eric Lamendour, Engie
Benjamin Lepineux, Engie Cofely
Philippe Polart, Dalkia
Jean Roland, Engie Cofely

FEDENE

Marie Descat
Bruno Garotte
Antoine Hochar
Pascal Roger

Syntec-Ingénierie

Valentina Balbis, AIA Associés
Roger Durand, Artelia
Emmanuel Fruit, SETEC
Christophe Longepierre, Syntec Ingénierie
Dany Pochol, Artelia
Ludovic Vaz, Ingerop

Avec l'appui de Smart Use.

Mot de Pierre Mit, Président de Mediaconstruct

Le BIM ne se conçoit que sur le cycle de vie d'une construction : la phase majeure tant au niveau de sa durée que des sommes engagées, reste la période d'exploitation et de maintenance. C'est d'ailleurs pour cela que Frank Hovorka et moi-même avons piloté le groupe de travail «BIM et gestion du patrimoine» dans le cadre du Plan bâtiment durable : pour faire remonter l'aval du BIM en amont.

À ce jour la mise en pratique du BIM dans cette phase est faible, certainement par manque de lisibilité des besoins. Si toutes les informations du bâtiment construit ou existant peuvent être intégrées dans la maquette numérique, pour les gestionnaires de patrimoine quels sont leurs besoins d'informations au quotidien ? De quel niveau d'informations ont-ils besoin et sous quel format ?...

Toute initiative sur ce sujet va donc dans le bon sens... et plus encore si elle est engagée par des gens de métier telle que la FEDENE. Cette brochure et son kit représentent un premier pas très attendu. Cette première version permet de poser les bases et nous offre l'opportunité d'un travail en commun entre Mediaconstruct, la FEDENE et le Syntec Ingénierie sur ce sujet. En effet, cette action des acteurs de l'aval du cycle de vie doit être menée en concertation avec les acteurs de l'amont. Le BIM c'est tendre vers un travail collaboratif : il doit en être de même dans son approche. Association qui fédère l'ensemble des professionnels autour du BIM en France avec un collège «Maîtres d'ouvrage-Exploitation», Mediaconstruct est donc naturellement partie prenante. Nous sommes prêts à une collaboration active pour faire vivre ce document et surtout faire avancer le BIM en exploitation... qui est un sujet central !

En complément de cette brochure, un «Kit BIM en exploitation» est disponible, il est accessible sur les sites de la FEDENE (www.fedene.fr) et de Syntec-Ingénierie (www.syntec-ingenierie.fr). Cette première version du «Kit BIM en exploitation» est issue des travaux communs Fedene, Sypemi, Sypim et Syntec Ingénierie. Elle a été produite et coordonnée par VINCI Facilités et ENGIE Cofely. Ce kit est appelé à être enrichi. Il a vocation à devenir la base d'un référentiel normatif commun. Son utilisation dans les cahiers des charges actuels se fait sous la responsabilité de l'utilisateur.

